



(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

Offenlegungsschrift

(10) DE 199 06 831 A 1

(51) Int. Cl. 7:

H 01 R 43/04

H 01 R 4/20

// B25B 7/22

(71) Anmelder:

Tyco Electronics Logistics AG, Steinach, CH

(74) Vertreter:

Klunker, Schmitt-Nilson, Hirsch, 80797 München

(72) Erfinder:

Acke, Edgard, Oostkamp, BE

(56) Entgegenhaltungen:

DE	297 18 182 U1
GB	10 29 383
US	48 90 384
US	44 45 358
US	28 21 877
US	28 14 222
JP	10-0 22 040 A

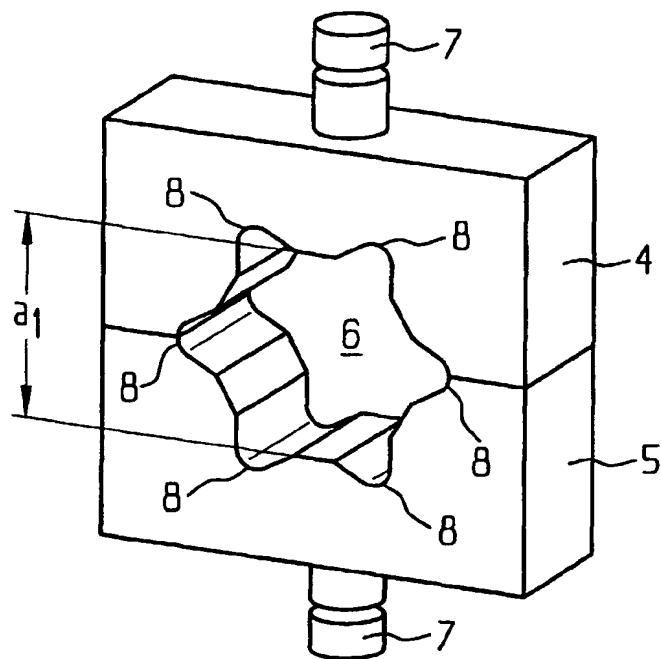
Firmenkatalog: "Verarbeitungs-Werkzeuge Elektrik und Elektronik", Thomas & Betts GmbH Egelsbach, eingeg. am 05.02.96, S. 23, 24, 40, 52, 55;
 "elektroproduktion - Kaltschweißen statt löten"
 In: elektrotechnik, 62, H.10, 27. Mai 1980,
 S.33,34;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Verfahren und Werkzeug zum Crimpen einer Hülse auf ein Werkstück

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie ein Werkzeug zum Crimpen einer Hülse (1) auf ein Werkstück (2). Das wesentliche Merkmal des Verfahrens bzw. des Werkzeugs besteht darin, daß die Geometrie, in welche die Hülse (1) verformt wird bzw. die Geometrie des Crimpwerkzeuges aus einer Grundgeometrie besteht, dessen Umfang kleiner dem Außenumfang D der unverformten Hülse (1) ist und an dem Außenumfang der Grundgeometrie zumindest eine Ausweichaussparung (8) vorgesehen ist, in welche das beim Verformen überschüssige Material der Hülse (1) eindringen kann.



DE 199 06 831 A 1

DE 199 06 831 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Crimpen einer Hülse auf ein Werkstück mit folgenden Schritten:

- Aufschieben der Hülse auf das Werkstück,
- Einlegen der Hülse mit aufgenommenem Werkstück in ein Crimpwerkzeug,
- Verformen der Hülse durch das Crimpwerkzeug in eine Geometrie, bei der sich die vom Innenumfang der Hülse umschlossene Fläche verringert.

Die Erfindung betrifft des weiteren ein Werkzeug zum Crimpen einer Hülse auf ein Werkstück mit mindestens zwei Werkzeugteilen, welche im zusammengepreßten Zustand eine Öffnung umgrenzen, die die Außengeometrie der verformten Hülse darstellt.

Ein derartiges Crimpverfahren und Crimpwerkzeug ist aus dem IEC-Standard 803 aus dem Jahre 1984, der International Electrotechnical Commission bekannt. Der IEC-Standard 803 stellt eine Norm dar, welche Werte für das Verhältnis des Außendurchmessers der ungecrimpften Hülse zu den Abmessungen einer hexagonal bzw. quadratisch verformten Hülse angibt.

Die Norm IEC 803 beruht in Bezug auf die maximal zulässige Verformung auf der Dimensionierungsgrundlage, das der Außenumfang der unverformten Hülse gleich dem Umfang der verformten Hülse ist.

Fig. 1 zeigt zum Beispiel eine Hülse mit dem Umfang $D \times \Pi$ und die **Fig. 2a** und **2b** zeigen zum einen eine hexagonal verformte Hülse mit dem Umfang 6A, und zum anderen eine quadratisch verformte Hülse mit dem Umfang 4B. Gemäß der Norm IEC 803 entspricht der Umfang 6A sowie 4B der verformten Hülsen dem Umfang $D \times \Pi$ der unverformten Hülse.

Durch die Verformung der Hülse gemäß IEC 803 vom Kreisquerschnitt auf den Sechskantquerschnitt ergibt sich ein Flächenverformungsgrad von 90,5% und bei einer Verformung vom Kreisquerschnitt auf den Vierkantquerschnitt eine Verformung von 78,6%.

Hält man sich an die Dimensionierungsgrundlage der IEC 803 so ist der Flächenverformungsgrad bei Sechskantcrimp und Vierkantcrimp eindeutig vorgegeben.

Für einige Verwendungszwecke, wie zum Beispiel für die Crimpung der Außenleiter bzw. der Innenleiter bei Koaxsteckverbinder ist ein höherer Flächenverformungsgrad bzw. Crimpungsgrad notwendig, um die Crimphülse sicher auf dem Außen- bzw. Innenleiter festzulegen.

Ein weiteres Erfordernis ist es jedoch die durch die Norm IEC 803 vorgegebene Geometrie der verformten Crimphülsen beizubehalten.

Steigt man den Flächenverformungsgrad dadurch, daß man sich von der Dimensionierungsgrundlage der IEC 803 löst und eine Crimphülse mit größerem Außenumfang als demjenigen der verformten Crimphülse wählt, so wird der überflüssige Umfang bei der Crimpung zwischen die Crimpbacken gedrückt, was zur Rißbildung, Versprödung und Spitzbildung in der Crimphülse führt. Zusätzlich werden die Crimpqualität und die HF-Eigenschaften bei Koaxinnenleitern nachteilig beeinflußt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren sowie ein Werkzeug zum Crimpen einer Hülse auf ein Werkstück aufzuzeigen, durch welches der Crimpflächenverformungsgrad im Vergleich zu den gemäß der IEC 803 erreichten Werten erhöht wird.

Diese Aufgabe wird bezüglich des Verfahrens dadurch gelöst, daß die Geometrie, in welche die Hülse verformt wird, aus einer Grundgeometrie, mit einem Außenumfang,

kleiner dem Außenumfang der unverformten Hülse besteht und an diesem Außenumfang der Grundgeometrie zumindest eine Ausweichaußsparung vorgesehen ist, in welche das beim Verformen überschüssige Material eindringen kann.

5 Vorzugsweise ist die Grundgeometrie ebenso wie in der IEC 803 empfohlen ein Hexagon bzw. ein Quadrat mit den in der IEC 803 vorgegebenen Außenabmessungen, wobei vorteilhafterweise an jeder Ecke des Hexagons bzw. des Quadrates Ausweichaußsparungen vorgesehen sind.

10 Die Größe der Ausweichaußsparungen wird günstigerweise in Abhängigkeit des Verhältnisses des Außenumfangs der unverformten Hülse zum Außenumfang der Grundgeometrie gewählt. Idealerweise entspricht der Gesamtumfang, welcher sich aus der Grundgeometrie und den Ausweichaus- 15 sparungen zusammensetzt im wesentlichen dem Außenumfang der unverformten Hülse. Ebenso ist es jedoch auch möglich, die Ausweichaußsparungen größer zu wählen, so daß sich diese nicht vollständig beim Crimpvorgang mit dem Material der Crimphülse füllen.

20 Bezuglich des Werkzeugs wird die Aufgabe erfundungsgemäß dadurch gelöst, daß die Öffnung aus einer Grundgeometrie besteht, dessen Umfang kleiner ist als der Außenumfang der unverformten Hülse und an der Grundgeometrie zumindest eine Ausweichaußsparung vorgesehen ist, in welche das beim Verformen überschüssige Material eindringen kann.

25 Vorteilhafte Ausgestaltungen des Werkzeugs sowie weitere Vorteile des Verfahrens zum Crimpen einer Hülse auf ein Werkstück sind in den Unteransprüchen offenbart.

30 Nachfolgend wird die Erfindung anhand in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert.

In den Zeichnungen zeigen

35 **Fig. 1** den Querschnitt einer unverformten Crimphülse mit aufgenommenen Werkstück,

Fig. 2a den Querschnitt eines Sechskantcrimps nach IEC 803,

Fig. 2b den Querschnitt eines Vierkantrirms nach IEC 803,

Fig. 3a und **3b** die Crimpwerkzeuge für den Sechskant- 40 bzw. Vierkantrimp nach IEC 803,

Fig. 4a und **4b** eine erste Ausführungsvariante der erfundungsgemäßen Crimpwerkzeuge für den Sechskant- und Vierkantrimp,

45 **Fig. 5a** und **5b** eine zweite Ausführungsvariante der erfundungsgemäßen Crimpwerkzeuge für den Sechskant- und Vierkantrimp.

Fig. 1 zeigt den Querschnitt einer Crimphülse **1**, welche konzentrisch auf ein Werkstück **2** aufgeschoben ist. Die Crimphülse **1** ist kreisrund ausgebildet und besitzt den Außendurchmesser D . Der Innendurchmesser der Crimphülse **1** ist etwas größer gewählt als der Außendurchmesser d des Werkstückes **2**, so daß sich ein Spalt **3** zwischen dem Innendurchmesser der Crimphülse und dem Außendurchmesser d des Werkstückes **2** ergibt. Durch den Spalt **3** kann die Crimphülse **1** leicht auf das Werkstück **2** aufgeschoben werden.

55 Eine typische Anwendung ist zum Beispiel die Innenleitercrimpung auf einen Koaxinnenleiter. Bei dieser Anwendung stellt somit das Werkstück **2** den Koaxinnenleiter dar.

60 Die **Fig. 2a** und **2b** zeigen einen Querschnitt des Werkstückes **2** und der Crimphülse **1** nach erfolgter Crimpung gemäß IEC-Standard 803.

Gemäß **Fig. 2a** wurde die Crimphülse **1** und das Werkstück **2** in eine Sechskantform verformt, wobei die Seitenlänge des Sechskantes **A** beträgt.

65 Gemäß **Fig. 2b** wurde die Crimphülse **1** sowie das Werkstück **2** in eine Vierkant- bzw. in eine Quadratform mit der Seitenlänge **B** verformt.

Beide Crimpungen sind gemäß IEC-Standard 803 erfolgt, so daß sowohl der Umfang des Hexagons (6A) als auch der Umfang des Quadrates (4B) dem Außendurchmesser D der unverformten Crimpföhre 1 entspricht. Bei der hexagonalen Verformung bzw. beim Sechskantcrimp ergibt sich daher ein Flächenverformungsgrad von 90,5% und beim Vierkantcrimp ein Verformungsgrad von 78,6%.

Die Fig. 3a und 3b zeigen die entsprechenden Crimpwerkzeuge für eine Verformung nach dem Standard IEC 803. Jedes Werkzeug besteht aus einem oberen Werkzeugteil 4 und einem unteren Werkzeugteil 5, welche im zusammengepreßten Zustand eine Öffnung 6 umgrenzen, welche die Außengeometrie der endgültig verformten Crimpföhre 1 darstellt.

An der Außenseite des oberen Werkzeugteiles 4 sowie des unteren Werkzeugteiles 5 sind jeweils Werkzeughalterungen 7 vorgesehen, über die die Werkzeugteile in einer Crimpzange oder einer anderweitigen Crimpvorrichtung fixiert werden können.

Gemäß IEC-Standard 803 ist sowohl beim Sechskantcrimp gemäß Fig. 3a als auch beim Vierkantcrimp gemäß Fig. 3b jeweils eine Schlüsselweite (a_1 bei Sechskantcrimp und a_2 bei Vierkantcrimp) vorgegeben, welche aus Kompatibilitätsgründen eingehalten werden muß.

Die Fig. 4a und 4b zeigen die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Crimpwerkzeuge für Sechskantcrimp (Fig. 4a) und für Vierkantcrimp (Fig. 4b). Beide Werkzeuge bestehen jeweils aus einem oberen Werkzeugteil 4 und einem unteren Werkzeugteil 5 an dessen Außenseiten Werkzeughalterungen 7, wie beim Stand der Technik gemäß Fig. 3a und Fig. 3b, vorgesehen sind.

Die Werkzeugteile 4 und 5 umgrenzen ebenfalls im zusammengefügten Zustand eine Öffnung 6, welche die Außengeometrie der verformten Crimpföhre darstellt. Die Schlüsselweiten a_1 beim Sechskantcrimpwerkzeug gemäß Fig. 4a und a_2 beim Vierkantcrimpwerkzeug gemäß Fig. 4b sind identisch mit denjenigen nach Norm IEC 803. Die Öffnung 6 umgrenzt somit eine Grundgeometrie, welche bei einem Sechskantcrimpwerkzeug gemäß Fig. 4a ein Sechseck mit der Seitenlänge A (wie in Fig. 2a) und bei dem Vierkantcrimpwerkzeug gemäß Fig. 4b ein Quadrat mit der Seitenlänge B (wie in Fig. 2b) darstellt. An den Eckpunkten der Grundgeometrie sind sowohl beim Sechskantcrimpwerkzeug als auch beim Vierkantcrimpwerkzeug Ausweichausparungen 8 angeordnet. In den dargestellten Ausführungsbeispielen sind diese Ausweichausparungen 8 im Querschnitt im wesentlichen V-förmig und mit runden Boden ausgebildet.

Um den Flächenverformungsgrad bei der Crimpung zu erhöhen wird eine Crimpföhre 1 mit einem Außendurchmesser D gewählt, welcher größer ist als der Umfang 6A der Grundgeometrie des Hexagons bzw. 4B beim Quadrat. Beim Crimpvorgang fließt dadurch das überschüssige Material in die Ausweichausparungen 8, wodurch zum einen ein größerer Flächenverformungsgrad erreicht wird, und zum anderen die negativen Einflüsse, welche durch die Komprimierung des überflüssigen Umfangs entstehen würden, vermieden werden.

Die Größe der Ausweichausparungen 8 richtet sich nach dem Außendurchmesser D der Crimpföhre. Die Ausweichausparungen 8 werden so dimensioniert, daß der Gesamtumfang, welcher sich aus den Ausweichausparungen 8 und dem dazwischenliegenden Anteil der Grundgeometrie ergibt im wesentlichen gleich dem Außendurchmesser der Crimpföhre ist. Ebenso ist es jedoch auch möglich die Ausweichausparungen 8 etwas größer auszubilden, wobei sich diese dann beim Crimpvorgang nicht vollständig füllen.

Vorzugsweise wird bei der Geometrie der Ausweichaus-

sparungen 8 die V-Form mit rundem Boden verwendet, damit das Material leicht in die Ausweichausparungen 8 bei Verformungsvorgang einfließen kann.

In den Fig. 5a und 5b sind alternative Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Sechskant- und Vierkantcrimpwerkzeuges, wie es in den Fig. 4a und 4b dargestellt ist aufgezeigt.

Bei dieser Ausführungsform weisen die Ausweichausparungen 8 im Querschnitt die Form eines Kreissegmentes auf. Der Winkelbereich des Kreissegmentes ist so gewählt, daß sich die verformte Hülse stets leicht aus dem Crimpwerkzeug lösen läßt.

Sowohl bei der in den Fig. 4a und 4b als auch bei der in den Fig. 5a und 5b dargestellten Ausführungsvariante sind stets zwei Ausweichausparungen 8 in der Trennebene der beiden Werkzeugteile 4 und 5 angeordnet. Insbesondere beim Sechskantcrimp ist dies von großer Bedeutung, da nur dadurch ein leichtes Lösen der vercrimpften Hülse aus dem Crimpwerkzeug möglich ist.

Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Crimpgeometrien beschränkt, sondern kann ebenfalls auch bei anderen Crimpgeometrien, wie zum Beispiel einem Achteck Anwendung finden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Crimpen einer Hülse (1) auf ein Werkstück (2) mit folgenden Schritten:

- Aufschieben der Hülse (1) auf das Werkstück (2),
- Einlegen der Hülse (1) mit aufgenommenen Werkstück (2) in ein Crimpwerkzeug,
- Verformen der Hülse (1) durch das Crimpwerkzeug in eine Geometrie, bei der sich die vom Außenumfang der Hülse (1) umschlossene Fläche verringert,

dadurch gekennzeichnet, daß die Geometrie aus einer Grundgeometrie mit einem Außenumfang kleiner dem Außenumfang der unverformten Hülse (1) besteht und an diesem Außenumfang der Grundgeometrie zumindest eine Ausweichausparung (8) vorgesehen ist, in welche das beim Verformen überschüssige Material eindringen kann.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Grundgeometrie ein Hexagon ist und an jeder Ecke des Hexagons Ausweichausparungen (8) vorgesehen sind.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Grundgeometrie ein Quadrat ist und an jeder Ecke des Quadrates Ausweichausparungen (8) vorgesehen sind.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Größe der Ausweichausparungen (8) in Abhängigkeit vom Außenumfang der unverformten Hülse (1) und dem Außenumfang der Grundgeometrie gewählt wird, wobei der Gesamtaußenumfang, welcher sich aus der Grundgeometrie und den Ausweichausparungen ergibt im wesentlichen den Außenumfang der unverformten Hülse (1) entspricht bzw. größer ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausweichausparungen (8) im Querschnitt die Form eines Kreissegmentes aufweisen.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausweichausparungen im Querschnitt V-förmig und mit rundem Boden ausgebildet sind.

7. Werkzeug zum Crimpen einer Hülse (1) auf ein Werkstück (2) mit mindestens zwei Werkzeugteilen (4, 5), welche im zusammengepreßten Zustand eine Öffnung (6) umgrenzen, die die Außengeometrie der verformten Hülse (1) darstellt, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnung (6) aus einer Grundgeometrie besteht, dessen Umfang kleiner ist als der Außenumfang der unverformten Hülse (1) und an der Grundgeometrie zu- mindest eine Ausweichaussparung (8) vorgesehen ist, in welche das beim Verformen überschüssige Material 10 eindringen kann.

8. Werkzeug nach Anspruch 7, dadurch gekennzeich- net, daß die Grundgeometrie ein Hexagon ist und an je- der Ecke des Hexagons Ausweichaussparungen (8) 15 vorgesehen sind.

9. Werkzeug nach Anspruch 7, dadurch gekennzeich- net, daß die Grundgeometrie ein Quadrat ist und an je- der Ecke des Quadrates Ausweichaussparungen (8) vorgesehen sind.

10. Werkzeug nach einem der Ansprüche 7 bis 9, da- 20 durch gekennzeichnet, daß die Größe der Ausweich- aussparungen (8) in Abhängigkeit vom Außenumfang der unverformten Hülse (1) und dem Umfang der Grundgeometrie gewählt ist, wobei der Gesamtaußen- umfang, welcher sich aus dem Umfang der Grundgeo- 25 metrie und den Ausweichaussparungen (8) ergibt im wesentlichen dem Außenumfang der unverformten Hülse (1) entspricht bzw. größer ist.

11. Werkzeug nach einem der Ansprüche 7 bis 9, da- 30 durch gekennzeichnet, daß die Ausweichaussparungen (8) im Querschnitt die Form eines Kreissegmentes auf- weisen.

12. Werkzeug nach einem der Ansprüche 7 bis 9, da- 35 durch gekennzeichnet, daß die Ausweichaussparungen (8) im Querschnitt V-förmig und mit rundem Boden ausgebildet sind.

13. Crimpföhre (1), dadurch gekennzeichnet, daß sie durch ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7 verformt ist.

14. Crimpföhre (1), dadurch gekennzeichnet, daß sie 40 mit einem Werkzeug nach einem der Ansprüche 8 bis 12 verformt wurde.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

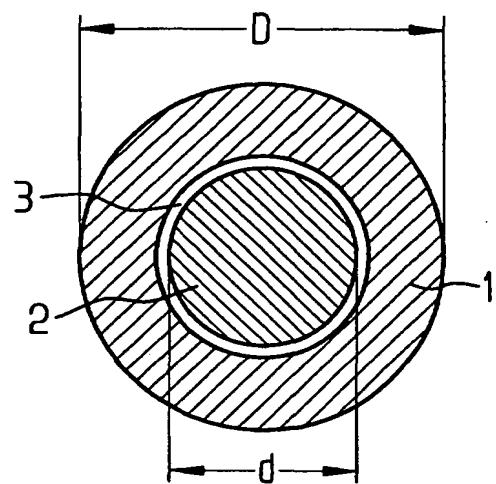
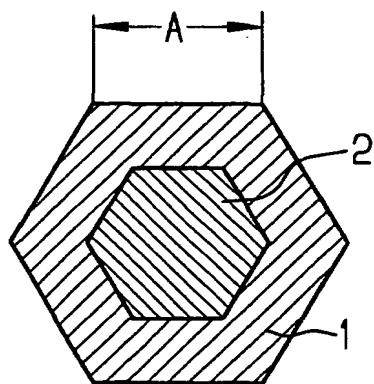
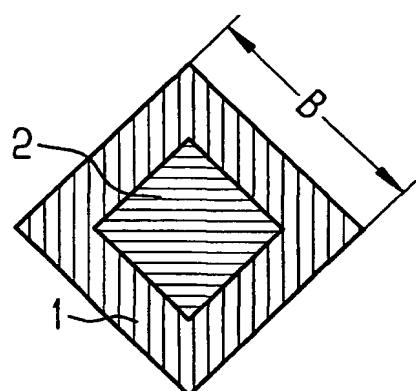
FIG 1**FIG 2A****FIG 2B**

FIG 3B

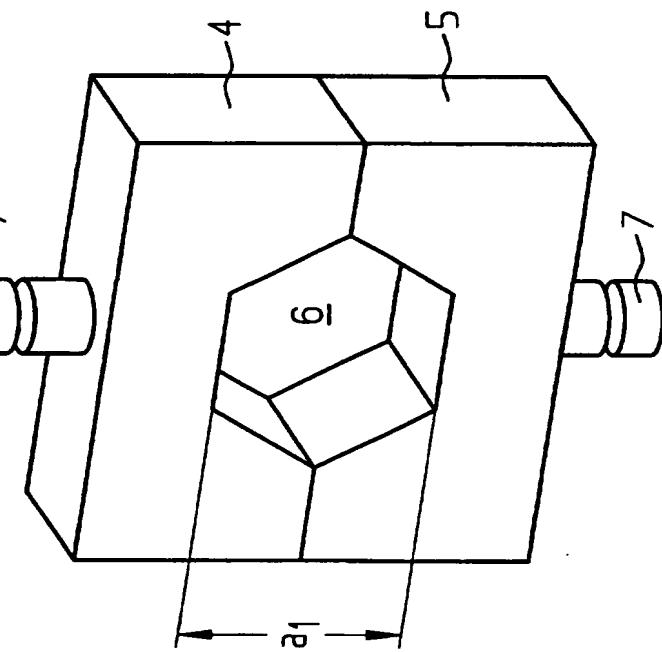
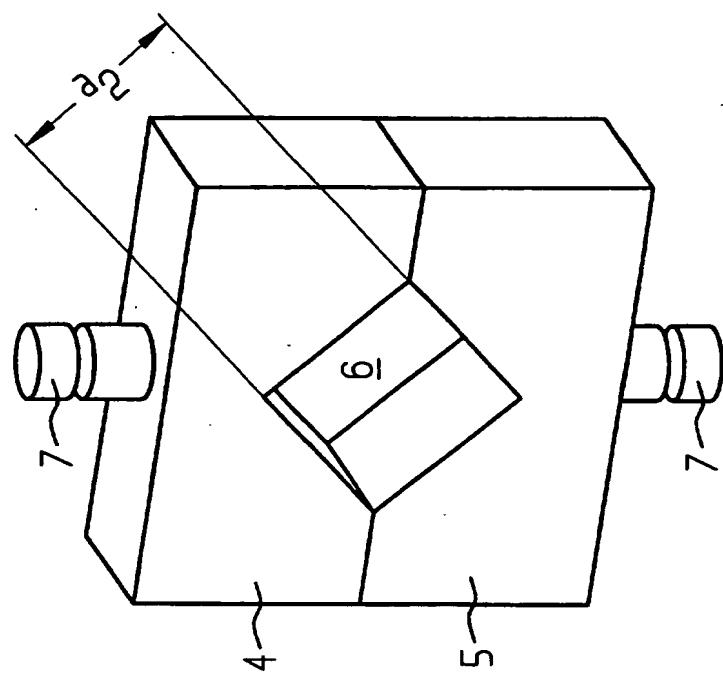


FIG 4B

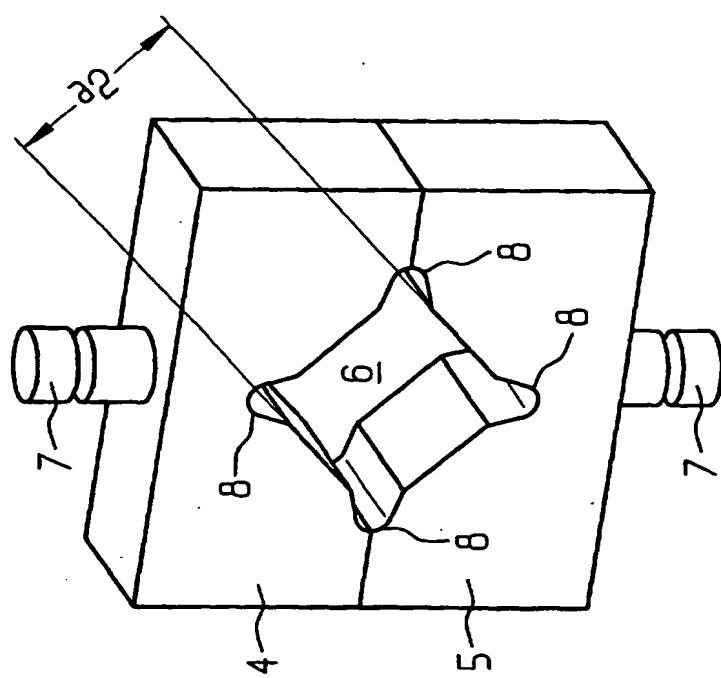


FIG 4A

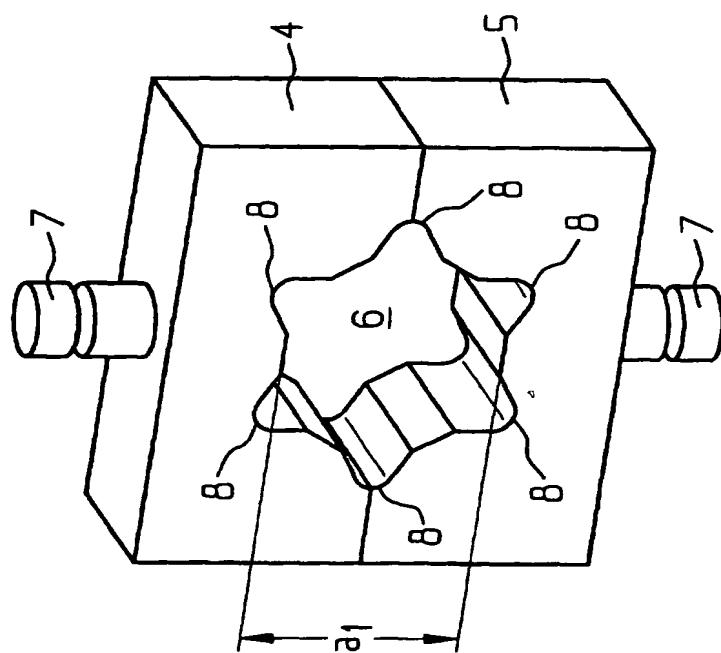


FIG 5B

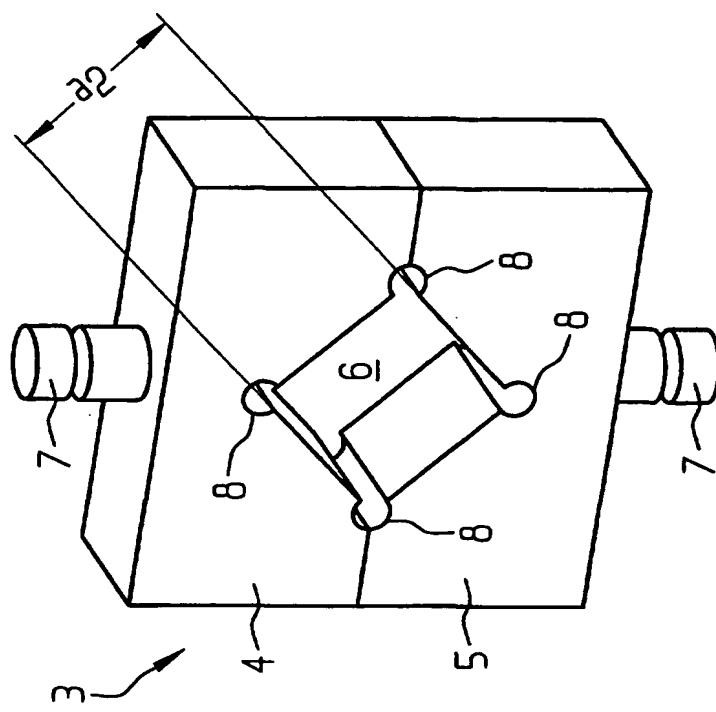


FIG 5A

